

· 科技史 ·

试论徐寿的科学思想

周 济

内容提要 徐寿是我国近代科学的启蒙者与先驱者之一。他拒入股而重实学,弃科学而攻科技,在我国近代科技发展史上作出了卓越的贡献。在其一生的科技活动中蕴含了丰富的科学思想,本文着重阐述了他的制器显用的科学实验思想、终身不渝的科学译述思想、引进后学的科学教育思想和有裨实用的科学价值思想,并探讨了其科学思想形成的社会基础和思想渊源。

我国近化科学的启蒙者和先驱者徐寿(1818~1884年),号雪村,江苏无锡人,五岁丧父,事母至孝,秉性朴质,长于钻研。他不信鬼神而信科学,拒习八股而重实学,摒弃科举而攻科技。“力穷格致之学,于化学尤精诣。”^①曾国藩曾因他“深明器数,博涉多通”,举他赴安庆大营军械所,参与制造“黄鹄号”轮船。事成后即至上海江南制造局,制造枪炮弹药及化工产品。为探求工艺精良之原因,他倡议翻译西方科技书籍,广涉声、光、电、化及机械、医药诸领域,书成数百种,其中化学类占很大比重。他还在上海参与创办格致书院,既主持院务,又亲自讲学,为西方近代科学在我国的传播作出了卓越的贡献。有人把他仅仅看作早期启蒙化学家未免失之偏颇。事实上徐寿在中国近代科技发展史上的贡献,大大超出了化学的范围,他和李善兰、华蘅芳等人,都不愧为我国近代科学的启蒙者和先驱者。徐寿的一生是科学的一生,在其一生的科学活动中蕴含着相当丰富的科学思想,值得我们来专门地探索和研究。

一、制器显用的科学实验思想

近代科学的大厦是在科学实验的基础上建立起来的,这是近代科学的最大的根本特征之一。欧洲文艺复兴时的达芬奇曾指出实验乃科学确定性之母;英国培根曾呼吁通过实验开辟一条更有把握征服自然的前进道路;伽利略、牛顿等近代科学泰斗都是沿着科学实验的大道,作出了划时代的伟大科学奇勋。西方这种科学实验思想传入中国,大大启发了十九世纪中国的有识之士,而徐寿则走在时代的前列,成为中国近代崇尚科学实验的先驱者之一。

徐寿十分强调科学实验的重大作用,指出:“格致之理纤且微,非藉制器不克显其用。”^②认为只有依靠仪器进行实验,并用于制造工艺,才能使精细入微的科学真理得到证明和得以应用。他还进一步正确地阐明了科学原理与科学实验、工艺技术的相互关系,“尝言格致之理必藉制器以显,而制器之学原以格致为楷。”^③指出科学原理必须通过科学实验加以证明,通过工艺技术得到应用而科学实验则应以科学原理为指导,二者相辅相成,相互促进。平日他与人谈议,“所有五行生剋之论,理气肤浅之言,绝口不道,总以实事求是引进后学。”^④极力反对那些纯思辨的坐而论道的传统方式,坚持实事求是的科学实验方法。为了完成科学实验的任务,他宁可“自奉俭约,而购备格致器物,多金不惜”。^⑤这种崇尚科学实验的行为,使“见者叹服,闻者心倾”,值得后人敬之佩之!

① 华翼纶:《雪村徐征君家传》,见《碑传集补》四十三。

② 李绶之:《梁溪旅稿》,无锡人成公司1921年版。

③ ④ 程培芳:《徐雪村先生序》,见《格致汇编》第二年秋。

⑤ 杨模等:《锡金四哲事实汇存》,宣统二年(1910年)印。

徐寿非常重视实验过程中的科学态度,对那些马马虎虎、草率从事的毛病十分反感,认为这是造成科学研究的“误差之源”。他总结了科学发展的历史经验,严肃地指出:“尝观古人试验一事,竟有千百次而准者,概可想见矣。故学者不可以省事为先而以准数为次,尤不可臆度虚猜而不实验。若犯此病,断不可为求数之事也。”^①为了求得准确的科学数据,“精究其事以造其构”,必须专心笃好地进行千百次反复实验,彻底克服上述妨碍科研成功的种种弊病。

徐寿不仅在理论上阐明了科学实验的重要性,而且身体力行地从事一系列科学实验活动。他“少好攻金之事,手制器械甚多,若指南针、象限仪等,皆自制之。”^②他尝“多购电气诸品,归而演之。”^③又“尝购三棱玻璃不可得,磨水晶印章成三角形,验得光分七色。知枪弹之行抛物线,疑其仰攻俯击有异,设远近多靶以测之,其成学之艰类此。”^④徐寿不仅亲自动手,做书本上已载的实验,而且做了不少书上从未载过的实验,摸索出一套规范化的实验方法,并在格致书院讲课时辅之以示教实验,开我国实验教学之先河。

值得一提的是,徐寿还将实验方法运用于化学工程,通过大量的化学实验,自制成强水、棉花药、汞爆药等,成为我国化学工业的先导。1862年徐寿等受命造船,他们先至外轮细心观察,调查研究,旋即在华蘅芳的数学配合下,综合应用了实验模型方法,试制和改进了轮机模型及小木船模型,解决了锅炉连续供汽问题。经过一年多的反复试验,终于在不假西人的情况下,自制成我国第一艘轮船“黄鹄号”,这可谓科学实验方法应用于造船工业的典范。

从徐寿强调实验的思想和实践可以看出,他已从中国古代传统科学的思辨性向近代科学的实证性过渡,近代自然科学的最大特征已在他的科学生涯中明显体现,使他成为我国早期向近代科学奋进的一位难得的先驱人物。

二、终身不渝的科学译述思想

西方近代科学技术是通过翻译传入中国的。如何以汉文准确地表达西方科技的内容,对十九世纪的中国学者来说是一项相当艰难的工作,尤其是化学著作的翻译,是前人从未系统地做过的。西方大量的化学名词术语,需要创造新的汉字加以表达,这就更具有很大的难度。

当时,徐寿正在上海江南制造局工作,为了解决我国学者学习科技无成书可考的困难,也为了探索工艺精良的科学根柢,穷原竟委,他不负历史的重托,以强韧的毅力和决心,与英人傅兰雅(J. Fryer)等密切合作,克服了译述中的重重障碍,翻译了包括化学在内的大量科技著作,前后共译出西方科技书藉13种,近300万字,向当时的中国介绍了西方的科学技术,特别是近代化学知识,为近现代中国化学的发展奠定了初步的基础。

在徐寿的科学生涯中,翻译工作占据了绝大部分。他的科学译述思想是其整个科学思想的一个重要组成部分,具有明显的目的性、系统性和科学性,在我国科学译述史上占有开拓性的重要地位。

首先,在徐寿的科学译述工作中包含了明确的目的性。他之所以竭力从事译述,其目的不是为了荣华富贵或消遣玩乐,而是为了学习和宣传西方科学,探索船坚炮利的科学根柢,以推动近代科学在我国的发展和应用。他说:“盖欲使吾华人探索底蕴,尽知理之所以然,而施诸实用。”^⑤因此,他“创议翻译西书,以求制造根本。”^⑥他“高尚不仕,专心纂译,以为启迪后进之总机关。”^⑦他宁可辞去一些新办企事业的聘请,而坚信“译书行世较专治一事,影响于社会尤大。”^⑧他“抱此宗旨,终身不渝”,^⑨直到逝世。为了达到探索科学根柢的目的,他常在译述过程中与人展开科学争鸣。“共事译书,纵谈名理,每遇艰奥处,必互相攻磋,久之豁然贯通,拊掌称快。”^⑩只有具备特定的目的性,才能认真地探究真理,也才能享受到求得真理的快慰。

其次,在徐寿的译述思想中包含着系统性的思想。他自认为见闻尚浅,需要不断搜求西方新理新法。他不满足于已得到的那些零星知识,而是下定决心译出成套的西方科学著作。仅就化学而言,他们翻译的西方化学著作就具有鲜明的系统性,其中《化学鉴原》六卷(1871年)相当于现在的普通化学,《化学分原》八卷(1872

① 徐寿等译,《化学求数》前言,1883年版。

② ③ 华世芳,《记徐雪村先生轶事》,见《碑传集补》四十三。

④ 《清史稿·徐寿传》。

⑤ 徐寿,《格致汇编序》,见《格致汇编》创刊号。

⑥ 《清史稿·徐寿传》卷五〇五。

⑦ ⑧ ⑨ ⑩ 杨寿枢等,《再上学部公呈》,见《锡金四哲事实存》。

年)相当于现在的分析化学,《化学鉴原续编》二十四卷(1874年)相当于现在的有机化学,《化学鉴原补编》七卷(1879年)相当于现在的无机化学,《化学考质》八卷(1883年)相当于现在的定性分析化学,《化学求数》十五卷(1883年)相当于现在的定量分析化学,而《物体遇热改易记》四卷(1899年)则涉及物理化学的基本知识,其他还有《化学材料中西名目表》一卷(1885年)、《西药大成中西名目表》一卷(1887年)等,充分体现了徐寿等翻译西学的系统性思想,使西方化学传入我国,从零碎的局部知识的渗入,提高到系统理论知识的引进。不仅如此,他还在数理、工艺、医药、兵学、旅游等广阔领域,进行了大量的译述工作,系统地引进了西方的科技知识。

再则,徐寿译述思想中还包含了科学的合理性思想,主要表现在他对科学译名学的刻苦钻研,特别是对化学名词术语的精心翻译。他不仅克服了专业名词翻译上的困难,而且能把原著较合理地以文言文的形式表达出来,基本符合“信达雅”的译述原则,具有明显的创新性。他科学地首创了中国第一套元素名称系统,除金、银、铜、铁等延用原名外,对 O_2 、 H_2 、 Cl_2 、 N_2 等气体,均按其性质命名为养气、轻气、绿气、淡气等;对新发现的元素则按音译的原则,以西名的第一节构造新的汉字,如钠、钾、锰、镍、钴等,巧妙地把中英两大语种的特点结合起来,这是我国翻译史上的一个创举,成为尔后命名新元素的通用方法。他还规定音译的统一用字,如一ne译为“厄”、—l译为“里”、—me译为“迷”等,大大避免了字译的混乱,加强了译述工作的科学合理性。

三、引进后学的科学教育思想

科学与教育从来是相互依存、相互促进的。科学技术要能不断发展,必须依靠科学教育的发展。徐寿深知科学教育的重要性,在其一生中耗费了大量心血,积极从事科学教育工作。他“恒以启迪后学为首务”,^①“总以实事实证引进后学”。^②“平素居心,又以嘉惠后学为务”^③。他“高尚不仕,专心纂译,以为启迪后进之总机关。”^④可见,其科学教育的基本目的是启迪、引进和嘉惠后学,培养本国的科学技术人才。徐寿深深感到掌握西方科学技术要靠西人,但是单靠西人不行,一定要通过科学教育培养自己的人才,而且单靠少数人也不行,必须通过科学教育扩大科技队伍,并努力培养下一代,应用科技这一“富强之术”^⑤来振兴国家。

徐寿为了实现这一科学教育的目的,一方面与人合作创办了我国最早的自然科学期刊《格致汇编》,并大量翻译了科学技术著作,普及宣传科技知识,使“后学藉有津梁”^⑥;另一方面,在上海与西人一起筹办格致书院,专门从事科学教育,使后学避免难寻门径之苦,从而培育了大批有用的科技人才。在格致书院中徐寿主持院务,劝捐经费,主讲化学,其功不可没。正如西人傅兰雅所说:“书院大兴,皆赖徐君雪村之力办成。”^⑦

格致书院具有不同于其他书院的明显特点,主要体现了如下几个重要的科学教育思想:

第一,教育与宗教相分离的思想。在格致书院的办院宗旨上明确规定:“当考格致,毫不涉及其传教,并不干别项公事”。“凡各种传教之书,断不可入馆”。^⑧既不授制艺帖括,也不教儒家典籍,专门进行科学教育,讲授格致之学理。这一规定与徐寿一贯反对迷信,崇尚科学有密切关系,也与创办人之一的傅兰雅坚持宗教与教育分离,反对强迫学生接受宗教直接相关,这显然与那些纯由西方传教士主办的书院迥异。

第二,改革与开放的办学思想。格致书院在办学思想上具有一定的改革性和开放性。首先,对前来求学者不加苛刻的限制条件,明确规定“凡聪幼文人有志考求者,皆许来院习学。”^⑨这就给更多有志考求者以学习的机会。其次,对旧式书院那一套教学方式作了重大改革,采取了自学、讲授、参观和实验等生动多样的形式。主要课程有天文、算法、制造、化学、地质等多门,“所有功课,全赖学者自行工苦,殷勤习学,本书院不过略助讲解,以便明道而已。”^⑩徐寿曾亲自主讲《化学鉴原》达十余年之久。与此同时,还进行课堂示教实验,通过制氧、制氢等实验起到一定的示范作用。

第三,面向社会的科学普及思想。徐寿等为了普及格致知识,在格致书院中陈列了各种科技书籍,同时陈设了西方传入的各种机器和科学仪器,供社会各界人士参观研习,吸引和启迪人们对科学新知的关注和追求。

① ④ 杨寿枢等:《再上学部公呈》,见《锡金四哲事实汇存》。

② ③ 程培芳:《徐雪村先生序》,见《格致汇编》第二年秋。

⑤ 《格致汇编》,第五年秋《告白》。

⑥ 程培芳:《徐雪村先生序》,见《格致汇编》第二年秋。

⑦ 《格致汇编》,第三年,第三卷。

⑧ 见《万国公报》第314卷、第323卷。

⑨ 《格致书院西学课程序》。

⑩ 《格致书院会讲西学章程》。

格致书院实际上已集学校、学会、图书馆和博物馆于一身,这可谓中国科学教育史上的一大创造。他们创办《格致汇编》,也有普及科学的宗旨。“此汇编之意,欲将西方格致之学,广行于中华,令中士之人不无裨益。或有欲问格致之富,或欲问西国物件,或欲知某矿藏、物件为何物何用,均可寄信下问。”^① 该刊所载内容,简明扼要,通俗易懂,深受广大读者的欢迎,因而能在国内外广为发行,其意义正在于使“中西讲求格致之人所可取法者也。”^②

四、有裨实用的科学价值思想

明清以来,学以致用之实学之风方兴未艾,此风与西方近代实证科学相结合,在徐寿身上得到较好的体现。他“幼习举业,继以为无裨实用”,^③ 遂摒弃之。他一反那些认为科技是“雕虫小技”、“奇技淫巧”的传统价值观,而肯定科学技术对社会大有裨益,坚持实用性是衡量科技的价值标准,因而专究致知格物之学,深信通过刻苦精研,“积久而功效愈远”。他在《化学考质》一书中谈到化学的实用价值时指出:“化学各事,初视似无兴趣,然久习之,实属开心益志,且与民生实用有大益,故比诸别学尤宜玩索”^④ 在徐寿看来,开心益志是与民生实用密切联系在一起的。

在此科学实用价值思想的指导下,徐寿从多方面开展科学应用的研究和宣传。他选译之书均有实用性。王韬曾盛赞徐寿所译之书,特别是近代化学之书,“皆有裨于实用者也”^⑤。在《化学求数》一书中,徐寿肯定了定量分析化学对工农业及日常生活的应用价值,指出“惟此学术传播未久,不能知后世之有益余人者,再能大至如何。不特医家之药品,制造之材料,格致之理法,尽多受益,尚能考得新理,还添求数之益。”^⑥

徐寿在《格致汇编》中所选载的内容,也颇具实用价值,不仅广泛介绍西方近代数、理、化、天、地、生等方面的科学知识,而且着重介绍蒸汽机、纺织机、钻地机、印刷机、榨油机、照相机、幻灯机等机器和开矿、造船、制糖、制陶、造砖、制革、酿酒、炼钢、制图、电灯、电话等技术。格致书院所授课程有矿务、电务、测绘、工程、汽机、制造等六门,也都侧重实用性。徐寿希望“多得学者读所译之格致书,用所各之格致器”^⑦,成为有益于社会的科技人才。

徐寿正是在科学实用价值观的指导下,一心想把自己所学的科学技术贡献给社会。当他被派任江南制造局襄办时即条陈四事:一、译书;二、开煤炼铁;三、自造大炮;四、操练轮船水师。凡此四事,均需依靠科学技术的支撑才能奏效,而他则为此而竭尽全力,奋斗终身。他还应用科学技术为全国企业服务。“如山东机械局之成,不用洋匠一人。余如大冶之煤铁、徐州开平之煤矿、漠河之金矿、四川之机器局,皆经该故绅(徐寿)擘画规划,购机选匠,莫不合度”。^⑧ 他还在轮船、枪炮、弹药等制造方面多有发明,自制多种化学物品,“为化学工业之先导,而塞银钱出海之漏卮,其有功于国计民生甚大。中国军械既赖以利用,不受西人居奇抑勒。”^⑨ 此外,由于当时西方商人购买鲜茧,抢夺民利,徐寿乃考究烘茧法,提供烘灶,烘死蚕蛹,以延长茧的保藏期;同时倡导机器缂丝法,使养蚕者的收入大增,既改善了人民的生活,又防止利源的外溢。可见,科技之对于国计民生,富国强兵,图强御侮,均显示出很大的实用价值。发展科技,振兴实业,已被徐寿等视为中国富强之要图。

五、徐寿科学思想的深刻根源

徐寿的科学思想是多方面的,上述只是就其主要方面而言。在历史唯物主义看来,这些丰富多彩的科学思想并非主观自生的,而是有其深刻的社会基础和思想根源。

从其社会根源来看,徐寿所处的历史时期是我国由封建社会向半封建半殖民地社会转变的时期,也是西方近代文明与中国传统文明相互冲撞的时期。在此古老的封建土地上,已逐步滋长出资本主义的经济因素,开始有了少数近代化的生产企业。在这一历史区间内,先后爆发了两次鸦片战争、太平天国运动和洋务运动。

① 《格致汇编》,第一年春。

② 《申报》,光绪二年正月初十。

③ 杨寿枢等:《再上学部公呈》,见《锡金四哲事实汇存》。

④ 徐寿等译:《化学考质》,江南制造局版。

⑤ 王韬:《瀛 杂志》卷四。

⑥ 徐寿等译:《化学求数》,江南制造局版。

⑦ 《格致汇编》。

⑧ ⑨ 杨寿枢等:《再上学部公呈》,见《锡金四哲事实汇存》。

这些重大的历史事件,深刻地影响了当时的知识分子,也对生活在这一历史潮流中的徐寿以极大的影响,使他目睹封建统治的日益衰落和列强侵略的日益嚣张,从而激发起强烈的爱国热情和发愤图强的决心。特别是当时太平军在徐寿家乡取得政权,使他改变了原来的成才之路,放弃了科举入仕的途径,转来专门从事格致之学的研究。由于某些封建统治者在外侮面前开始看到科学技术的力量,不少有识之士已提出“师夷之长技以制夷”的主张,开展了有一定影响的洋务运动,为近代科学在我国的传播创造了一定的社会条件,也为徐寿等研究西方近代科学,走科技之路,提供了客观可能性。徐寿等所以能在安庆、上海等地作出重大的科技贡献;不能不说这与当时当地洋务运动的重点开展密切相关。而徐寿之所以能大量翻译西方科技书籍和创办格致书院,也正是由于洋务运动给予他可与西人协力合作的客观条件。因此可以说,正因为有了如上客观的社会历史条件,才产生了传播西方科技的社会需要;也正是因为有了传播和研究西方科技的实践,因而也才产生了如此丰富的科学思想。徐寿的科学思想正是我国近代科学思想园地中一朵较为鲜艳的花。

从徐寿科学思想的思想渊源来说,主要来自两个方面:一方面是中国古代由来已久的“学以致用”的优良传统。墨子说过:“用而不可,虽我亦将非之”。^①王充也说过:“凡贵通者,贵其能用之也。”^②这种实用性的价值观,有力地冲击了那些身心性命的游腹空谈,形成了注重技艺、学必实用的另一路线。时至明清,实学思潮大兴,提倡实践、实功、实政、实学,反对宋明理学的空谬之论。正如梁启超曾在评论清代学术发展时所指出的,清代学术发展的主潮是“厌倦主观的冥想而倾向于客观的考察”,同时指出这一学术主潮已引来了中国近代“科学之曙光”。^③正是这种科学实用的实学思潮的影响,使徐寿在阅读经书时注意从其中摘取与格致有关者,靡不穷源竟委,着重研究,并加以推广应用。

另一方面,西方传教士带来的近代科学思想,则是徐寿科学思想的另一重要来源。1855年墨海书馆出版由合信(B. Hopson)主编的《博物新编》一书,徐寿在上海得到后十分高兴,马上如饥似渴地加以研习,不仅掌握了书中的科学知识,而且吮吸了其中蕴含的科学思想,这是徐寿接触西方近代科学的开始,从此踏进了近代自然科学大厦的大门。他在江南制造局任职期间,有机会与西方人士结识,并长期合作译书与办学,经常耳濡目染,深受西方科学思潮的熏陶,使他对格致之学体会益深,对科学思想信之益坚。尤其是他与西人傅兰雅过从甚密,受其科学思想影响既大又深。周围又有华蘅芳、徐建寅等人组成的类似科学共同体的切磋琢磨,使他的科学思想更趋完善。当然,徐寿的科学思想的形成,也与他本人的主观努力分不开的。他在科学上具有强烈的求知欲和博涉多通的能力,因而能较快地吸纳西方科学知识和科学思想,使之与中国传统的科学相会通,使我国从传统科学向近代科学迈前一步。作为中国近代科学的启蒙者和先驱者的徐寿,其科学思想必将作为优秀的科学遗产而得到后人的珍重,并在新的历史条件下进一步得到发扬光大。

作者简介:周济,1932年生,厦门大学教授。编著有自然辩证法、科技史论著10部,发表论文90余篇。代表作有《关于自然辩证法史研究的若干问题》、《福建科学技术发展史迹》等。

责任编辑:赵冬

① 《墨经·兼爱下》

② 王充:《论衡·超奇》

③ 梁启超:《中国近三百年学术史》,中国书店1985年版,第1、137页。